

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-295242

(43)Date of publication of application : 29.10.1999

(51)Int.Cl.

G01N 23/04
G01N 21/84

(21)Application number : 10-099377

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 10.04.1998

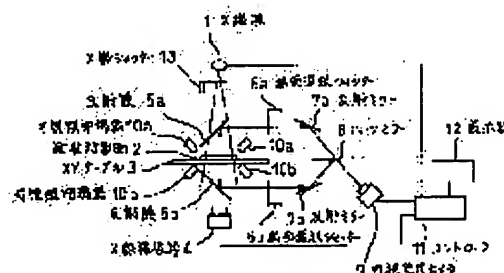
(72)Inventor : HONGO HIDEO
UCHIYAMA HIROO
TOBA HIROKADO
UDAGAWA ISAO
OBA YOSHIO

(54) X-RAY SUBSTRATE INSPECTION EQUIPMENT AND VISIBLE LIGHT REFLECTIVE FILM FOR X-RAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a substrate inspection equipment using X-rays in which alignment of the inspecting part of an object can be facilitated and X-ray inspection and appearance image inspection with visible light can be realized simultaneously for same region.

SOLUTION: Plastic film based reflective films 5a, 5b for transmitting X-rays without attenuating radiation dose and reflecting visible light irradiated from visible illumination apparatus 10a, 10b toward an object 2 are disposed between an X-ray source 1 and the object 2 and between the object 2 and an X-ray image pickup section 4. A single visible light camera 9 captured the reflected light from the surface of the object 2 through the reflective film 5a, a reflector 7a and a half mirror 8 and the reflected light from the rear surface of the object 2 through the reflective film 5b, a reflector 7b and the half mirror 8. An XY table 3 positions a substrate at an arbitrary position for X-ray inspection based on an image captured by the camera 9. The X-ray image pickup section 4 and the camera 9 are controlled by a controller 11 and an image is presented on a display 12 and inspected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-295242

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 1 N 23/04
21/84

識別記号

F I
G 0 1 N 23/04
21/84

D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-99377

(22)出願日 平成10年(1998)4月10日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 本郷 英男
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 内山 博夫
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 鳥羽 広門
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 松村 博

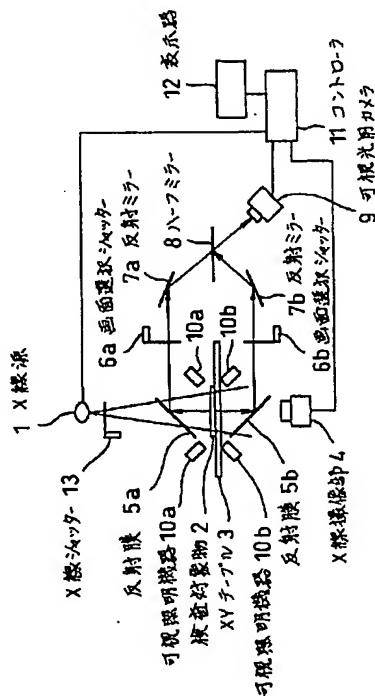
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 X線基板検査装置とX線用可視光反射膜

(57)【要約】

【課題】 X線を用いた基板検査装置において、対象物の検査部位の位置合わせが容易にでき、かつ同一領域のX線検査と可視光による外観画像検査を同時に実現させる。

【解決手段】 X線源1と検査対象物2の間、及び検査対象物2とX線撮像部4の間に、X線の照射線量を減衰することなく透過させ、可視照明機器10a、10bより検査対象物2へ照射された可視光を反射させるプラスチック素材のフィルム系の反射膜5a、5bが設けられている。そして検査対象物2の表面の反射光は、反射膜5a、反射ミラー7a及びハーフミラー8を介して、また検査対象物2の裏面の反射光は、反射膜5b、反射ミラー7b及びハーフミラー8を介して1つの可視光用カメラ9により捉えられる。この可視光用カメラ9の捉えた画像によりX線検査をしたい任意の位置への移動を基板位置決めXYテーブル3で行う。そして上記X線を捉えるX線撮像部4と、可視光用カメラ9の各取り込み画像の処理をコントローラ11で行い、表示器12に画像表示して検査を行うようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 X線源から検査対象物へ照射されたX線透過画像を取り込むX線撮像部と、前記X線源と検査対象物の間、及び検査対象物とX線撮像部の間に設けられ、かつ可視照明機器より検査対象物の表面・裏面に照射された光の反射光を得るための対に配置された反射膜と、前記表面・裏面の反射光を選択するシャッター、反射ミラー及びハーフミラーを介してX線照射範囲を捉える1つの可視光用カメラとを有することを特徴とするX線基板検査装置。

【請求項 2】 X線源から検査対象物へ照射されたX線透過画像を取り込むX線撮像部と、前記X線源と検査対象物の間、及び検査対象物とX線撮像部の間に設けられ、かつ可視照明機器より検査対象物の表面・裏面に照射された光の反射光を得るための対に配置された反射膜と、前記表面・裏面の反射光を選択するシャッター、反射ミラー及びハーフミラーを介してX線照射範囲を捉える1つの可視光用カメラと、前記可視照明機器に対して前記検査対象物の表面・裏面に対して、照明する光のON/OFF制御機能を有した可視照明コントロールとを有し、前記可視光用カメラで撮像する面を選択するようにしたことを特徴とするX線基板検査装置。

【請求項 3】 X線源から検査対象物へ照射されたX線透過画像を取り込むX線撮像部と、前記X線源と検査対象物の間、及び検査対象物とX線撮像部の間に設けられ、かつ可視照明機器より検査対象物の表面・裏面に照射された光の反射光を得るための対に配置された反射膜と、前記表面・裏面の反射光を選択するシャッター、反射ミラー及び反射プリズムを介してX線照射範囲を捉える1つの可視光用カメラとを有することを特徴とするX線基板検査装置。

【請求項 4】 ズームレンズを付加した可視光用カメラと、前記可視光用カメラを撮像画面のXY方向に移動できるテーブルとを有し、X線画像と検査対象物からの反射光を撮像した可視光用カメラとの画像の重ね合わせを行うようにしたことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のX線基板検査装置。

【請求項 5】 検査対象物に対して同一領域内のX線画像と可視照明機器より検査対象物の表面または裏面画像を取り込み、画像処理し、半田検査、部品有無検査等の基板検査を同時に行うことを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載のX線基板検査装置。

【請求項 6】 ポリエチレンテレフタレート等のプラスチック素材のフィルムにアルミ蒸着させた膜に、リング等の枠に接合・接着させた構造を有することを特徴とするX線用可視光反射膜。

【請求項 7】 X線源と検査対象物の間、及び検査対象物とX線撮像部の間のX線放射領域内の両方または一方に、X線の照射線量を減衰させることなく透過させ、可視照明機器より検査対象物へ照射された可視光を反射さ

せる請求項 6 記載の反射膜を利用し、X線照射視野内の可視光反射画像を捉えることを特徴とするX線基板検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はX線を利用しプリント基板の検査・計測を目的とするX線基板検査装置及びそのX線基板検査装置に用いるX線用可視光反射膜に関し、特にX線撮影範囲に対するプリント基板の検査部位の位置合わせ及びX線検査と可視光による基板外観検査を同時に可能とするものである。

【0002】

【従来の技術】従来、X線を利用したX線基板検査装置において、基板位置決め手段として、特開平 6-331571 号公報に記載されたもの等がある。また、X線検査装置と可視光用 CCD カメラを組み合わせた基板検査方法として特開平 7-294450 号公報に記載されたもの等がある。

【0003】前者の特開平 6-331571 号公報に記載された基板半田付け状態検査装置は、両面実装プリント基板へX線を照射し、X線透過画像を生成する手段と両面実装プリント基板の一方の面を光学的に撮像する光学撮像手段とを備えている。

【0004】また、後者の特開平 7-294450 号公報に記載されたX線検査装置と可視光用 CCD カメラを組み合わせた基板検査方法においては、X線源と検査対象物の間に反射ミラーを配置すると、反射ミラーが光学ガラスで構成されているため、X線を減衰させてしまい、X線撮像画像を劣化させてしまうことを避けるため、X線照射領域外の位置に可視光用 CCD カメラ及び反射ミラーを配置し、傾斜的な基板画像を取り込んだり、移動可能な機構を付加した反射ミラーユニットを配置して、可視光用 CCD カメラで部品面を捉えるときは、反射ミラーを照射領域内の位置にし、X線撮像時は、反射ミラーをX線照射領域外に移動させ、撮像するようにしていた。

【0005】また、後者の特開平 7-294450 号公報に記載された実装基板の半田付け検査方法としては、X線撮像検査と可視光による光学撮像検査を別領域内で行っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例においては、両面実装プリント基板の一方の面を光学的に撮像する光学撮像手段しかないため、検査対象とする部品面を光学撮像面側に必ずセットする必要がある。光学撮像をするために、X線源と検査対象物の間に反射ミラーを配置すると、反射ミラーが光学ガラスで構成されているため、X線を減衰させてしまい、X線撮像画像を劣化させ、検査に影響を与えるという問題を有していた。

【0007】また、斜め方向からの光学撮像においては、X線照射面と光学撮像面が一致せず、奥行きのある映像になり撮像画面表示部にX線照射領域を指示する必要がある、簡易な位置決めとしての機能でしかなかった。

【0008】また、X線撮像画像を劣化させてしまうことを避けるため、移動可能な機構を付加した反射ミラーユニットを配置したものに対しては、可視光用CCDカメラで部品面を捉えるときは、反射ミラーを照射領域内に移動し、X線撮像時は、反射ミラーをX線照射領域外に移動させ、撮像する必要がある。

【0009】また、X線検査と可視光による画像検査を行う場合は、それぞれ別の位置に検査部位を移動させる必要がある。

【0010】そこで、本発明は、上記従来の問題を解決するもので、X線撮影範囲に対するプリント基板の検査部位の位置合わせが容易にでき、X線照射量を増加させたり、X線撮像画像を劣化させることなく、X線照射領域内の光学撮像画像を同時に捉えることができるX線基板検査装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題を解決し目的を達成するために、可視照明機器より検査対象物へ照射された可視光を反射させるミラーとして、光学ガラス系の反射ミラーではなく、ポリエチレンテレフタレートプラスチック素材の薄膜（一例として、数 μ ～数十 μ ）フィルムにアルミ蒸着をし、リング枠に均一に張られた状態の反射膜を使用する。

【0012】これにより、X線照射領域内であるX線源と検査対象物の間、及び検査対象物とX線撮像部の間に上記の反射膜を配置することで、X線の照射量を減衰することなく検査対象物にX線照射でき、検査対象物を透過したX線も減衰することなく、X線撮像部へ取り込まれる。したがって、X線撮像画像劣化をさせずに、X線領域内の検査対象物の反射光を両面からそれぞれ捉えることができる。

【0013】また、可視照明機器より検査対象物へ照射された可視光は検査対象物の両面に配置された反射膜を通して、さらに対に配置された画面選択シャッター及び反射ミラーを介してハーフミラーによりX線照射範囲を1つの可視光用カメラで捉えることができる。そして、検査対象物が表面の場合は表面側の画面選択シャッターを、検査対象物が裏面の場合は裏面側の画面選択シャッターを開閉することにより可視光用カメラにより表面または裏面の画像のみを捉えることができる。

【0014】したがって、本発明によれば、上記検査対象物へ照射された可視光を捉える可視光偏向部と、可視光用カメラと、検査対象物を載置できる位置決めXYテーブルと、検査対象物にX線を照射するX線源と、対面配置され検査対象物の透過X線を撮像するX線撮像部を

備えることで、可視光用カメラの画像によりX線検査をしたい任意の位置へ基板セットの表裏に関係なく容易に決定することができ、基板位置決めXYテーブルにより容易に移動できるという作用を有する。

【0015】また、検査対象物をX線撮像と可視光による光学撮像を同時に行うことができ、画像処理を備えたコントローラにそれぞれの画像データを取り込むことにより、X線画像検査と、可視光による外観検査を同時に行うことができるという作用を有する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0017】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1におけるX線基板検査装置の全体構成図である。X線撮像する構成としては、検査対象物2にX線を照射するX線源1と、検査対象物2を載置できる基板位置決めXYテーブル3と、対面配置され検査対象物2の透過X線を撮像するX線撮像部4を備える。

【0018】また、X線照射領域内の検査対象物2の外観を捉える構成としては、X線源1と検査対象物2の間、及び検査対象物2とX線撮像部4の間に、X線の照射線量を減衰させることなく透過させ、可視照明機器10a、10bより検査対象物2へ照射された可視光を反射させるプラスチック素材のフィルム系の反射膜5a、5bが配置される。そして、検査対象物2の表面の反射光は、反射膜5a、反射ミラー7a及びハーフミラー8を介して、また検査対象物2の裏面の反射光は、反射膜5b、反射ミラー7b及びハーフミラー8を介して1つの可視光用カメラ9により捉えられるように配置される。

【0019】また、表面及び裏面の画像は画面選択シャッター6aまたは画面選択シャッター6bを開閉することにより、表面または裏面を選択することができるようになっている。

【0020】また、X線源1、X線撮像部4、可視光用カメラ9及び表示器12はコントローラ11と接続され、制御及び画像表示されるようになっている。なお、X線源1の放射方向で反射膜5aの間にX線シャッター13が配置されている。したがって、このような構成によれば、X線源1からのX線照射と検査対象物2の可視反射光を同一方向線上から捉えることになり、可視光用カメラ9の画像及びX線画像を表示する表示器12によりX線検査をしたい任意の位置を基板セットの表裏に関係なく容易に決定することができ、基板位置決めXYテーブル3により移動させることができるものである。

【0021】また、X線源1より検査対象物2に照射され、検査対象物2を透過したX線を捉えるX線撮像部4と、検査対象物2の表面または裏面のX線照射と同一視野の反射光を捉える可視光用カメラ9の各取り込み画像は、画像処理機能を有したコントローラ11に接続さ

れ、画像処理をすることにより、表示器 12 上に表示された画像に基づいて X 線による基板検査と可視光による外観基板検査を同時にできる。

【0022】(実施の形態 2) 図 2 は、本発明の実施の形態 2 における X 線基板検査装置の全体構成図である。本実施の形態 2 は表面及び裏面の画像切り換えを、図 1 に示す実施の形態 1 の画面選択シャッター 6 a または画面選択シャッター 6 b を開閉する代わりに、可視照明機器 10 a、10 b に対して照射する光の ON/OFF 制御機能を有した可視照明コントローラ 16 を介して、コントローラ 11 から撮像したい表面または裏面の照明を ON/OFF することにより、選択することができるようになっている。以下の動作は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【0023】(実施の形態 3) 図 3 は、本発明の実施の形態 3 における X 線基板検査装置の全体構成図である。X 線撮像する構成としては、検査対象物 2 に X 線を照射する X 線源 1 と、検査対象物 2 を載置できる位置決め X Y テーブル 3 と、対面配置され検査対象物 2 の透過 X 線を撮像する X 線撮像部 4 を備える。

【0024】また、X 線照射領域内の検査対象物 2 の外観を捉える構成としては、X 線源 1 と検査対象物 2 の間、及び検査対象物 2 と X 線撮像部 4 の間に、X 線の照射線量を減衰することなく透過させ、可視照明機器 10 a、10 b より検査対象物 2 へ照射された可視光を反射させるプラスチック素材のフィルム系の反射膜 5 a、5 b が配置される。そして検査対象物 2 の表面の反射光は、反射膜 5 a、反射ミラー 7 a 及び反射プリズム 15 を介して、また検査対象物 2 の裏面の反射光は、反射膜 5 b、反射ミラー 7 b 及び反射プリズム 15 を介して、反射プリズム 15 からの光軸に対して垂直に移動する Z テーブル 14 に搭載された 1 つの可視光用カメラ 9 により捉えられるように配置される。そして Z テーブル 14 を上下に移動させることにより、表面、裏面または図 4 に示すように表示器 12 には表裏半分ずつの画面 12 a、12 b をそれぞれ選択することができるようになっている。

【0025】したがって、このような構成によれば、実施の形態 1 と同様に、X 線源 1 からの X 線照射と検査対象物 2 の可視反射光を同一方向線上から捉えることになり、可視光用カメラ 9 の画像及び X 線画像を表示する表示器 12 により X 線検査をしたい任意の位置へ基板セットの表裏に関係なく容易に決定することができ、基板位置決め X Y テーブル 3 により移動させることができるものである。また、X 線源 1 より検査対象物 2 に照射され、検査対象物 2 を透過した X 線を捉える X 線撮像部 4 と、検査対象物 2 の表面または裏面の X 線照射と同一視野の反射光を捉える可視光用カメラ 9 の各取り込み画像は、画像処理機能を有したコントローラ 11 に接続され、画像処理をすることにより、X 線による基板検査と

可視光による外観基板検査を同時にできる。

【0026】(実施の形態 4) 図 5 は、本発明の実施の形態 4 における X 線基板検査装置の全体構成図である。本実施の形態は前記図 2 に示す実施の形態 2 とほぼ同様であるが、異なるのはズームレンズを付加した可視光用カメラ 9' とこの可視光用カメラ 9' を撮像画面の X Y 方向に移動できる X Y テーブル 17 を有することにより、X 線撮像部 4 からの X 線画像と検査対象物 2 からの反射光を撮像した可視光用カメラ 9' からの外観画像との表示器 12 における画像での視野角及び倍率を重ね合わせることが容易にできる。以下の動作は実施の形態 2 と同様であるので説明を省略する。

【0027】また、本実施の形態では X 線画像検査及び可視光による外観検査後のそれぞれの検査結果表示を画像スケールによる位置補正せずに容易に表示器 12 により表示された X 線画像上または、可視光画像上に表示できるので便利である。

【0028】(実施の形態 5) 前記各実施の形態 1 ~ 4 において、検査対象物 2 を載置し、位置決めする方法として X Y テーブル 3 を例に挙げたが、図 6 に示すようなチャッキング構造を有する X Y ロボットにしてもよい。図 6 の正面図 (1)、その側面図 (2) に示すように X テーブル 19 と Y テーブル 20 は基板チャック 21 と一体に構成され、基板チャック 21 は検査対象物 2 をチャッキングするものである。

【0029】図 7 は図 6 に示すチャッキング構造を有する X Y ロボット 18 を有する実施の形態 5 における X 線基板検査装置の全体構成図である。これは、前記図 1 に示す実施の形態 1 の X Y テーブル 3 の代わりにチャッキング付 X Y ロボット 18 を設けた場合である。X 線検査及び外観基板検査の動作は前記図 1 の実施の形態 1 と同様であるのでその説明を省略する。

【0030】(実施の形態 6) これまで説明した各実施の形態 1 ~ 5 において、X 線撮像の幾何学的倍率を上げるために、X 線撮像部 4 を検査対象物 2 にできるだけ接近させなければならない場合は、X 線撮像部 4 を検査対象物 2 に対して垂直方向へ移動させる機構を設けるとともに、移動する X 線撮像部 4 の干渉を避ける領域へ反射膜 5 b を検査対象物 2 に対して水平方向へ移動させる機構を設けるとよい。

【0031】図 8 は上記のような X 線撮像の幾何学的倍率を上げるための本発明の実施の形態 6 における X 線基板検査装置の全体構成図である。これは、前記図 1 に示す実施の形態 1 の反射膜 5 b を検査対象物 2 に対して水平方向へ移動させる回転ソレノイド 23 及び X 線撮像部 4 を検査対象物 2 に対して垂直方向へ移動させる Z テーブル 22 を付加した場合のものである。これによって、X 線撮像の幾何学的倍率を任意に上げることができる。

【0032】(実施の形態 7) X 線基板検査装置において、可視光による検査対象物の片面のみの反射光の画像

を捉えればよい場合もある。図9はこのような場合に最適な本発明の実施の形態7におけるX線基板検査装置の全体構成図である。

【0033】図9に示すように、反射膜5aからの反射光を直接可視光用カメラ9で捉えるようにしてあり、前記各実施の形態1～6の構成に比べ、検査対象物の片面のみでよいので簡便化され、コスト減となる。

【0034】(実施の形態8)図10は本発明の実施の形態8における反射膜の成形工程図を示す。図10の矢印方向に示すようなポリエチレンテレフタレート24の薄膜(一例として、数 μ ～数十 μ)にアルミ蒸着したポリエチレンテレフタレート25にアルミリング26の枠に均一に張り、反射膜27を形成する。

【0035】また、上記反射膜においては、ポリエチレンテレフタレート24の薄膜(数 μ ～数十 μ)フィルムの代わりに、ポリブチレンテレフタレートやパーフルオロ；テトラフルオロエチレン／ヘキサフルオロプロピレン等のプラスチック素材の薄膜(数 μ ～数十 μ)フィルムを利用して、アルミ蒸着し、アルミリング26の枠に均一に張られた状態の反射膜27を形成してもよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、X線源から検査対象物へ照射されたX線透過画像を取り込むX線撮像部と、可視照明機器より検査対象物へ照射された可視光を反射させるミラーとして、ポリエチレンテレフタレート等のプラスチック素材の薄膜(数 μ ～数十 μ)フィルムにアルミ蒸着をし、リング枠に均一に張られた状態の反射膜を、X線源と検査対象物の間、及び検査対象物とX線撮像部の間に配置し、可視照明機器より検査対象物の表面・裏面に照射された光の反射光を対に配置された反射膜と画面選択シャッター及び反射ミラーを介してハーフミラーによりX線照射範囲を1つの可視光用カメラで捉えることにより、X線照射と検査対象部の可視反射光を同一方向線上から撮像でき、可視光用カメラの画像及びX線撮像部のX線画像を表示する表示器によりX線検査をしたい任意の位置を基板セットの表裏に関係なく容易に決定することができ、基板位置決めXYテーブルにより移動させることができる。

【0037】また、X線源より検査対象物に照射され、検査対象物を透過したX線を捉えるX線撮像部と、検査対象物の表面または裏面のX線照射と同一視野の反射光を捉える可視光用カメラの各取り込み画像は、画像処理機能を有したコントローラに接続され、画像処理することにより、X線による基板検査と可視光による外観検査を同時にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるX線基板検査装

置の全体構成図

【図2】本発明の実施の形態2におけるX線基板検査装置の全体構成図

【図3】本発明の実施の形態3におけるX線基板検査装置の全体構成図

【図4】本発明の実施の形態3における可視光用カメラの撮像映像の概略図

【図5】本発明の実施の形態4におけるX線基板検査装置の全体構成図

10 【図6】チャッキング付きXYロボットの概略図

【図7】本発明の実施の形態5におけるX線基板検査装置の全体構成図

【図8】本発明の実施の形態6におけるX線基板検査装置の全体構成図

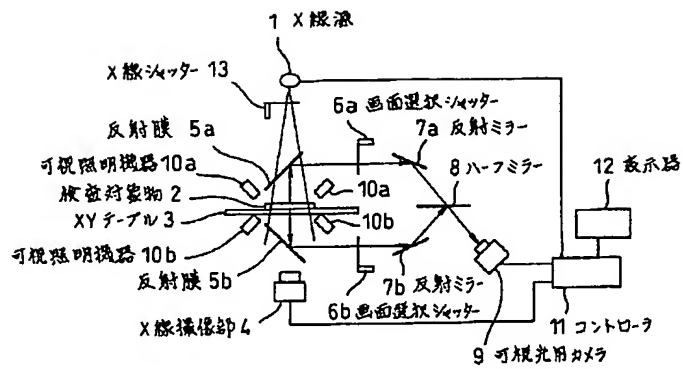
【図9】本発明の実施の形態7におけるX線基板検査装置の全体構成図

【図10】本発明の実施の形態8における反射膜の成形工程構成図

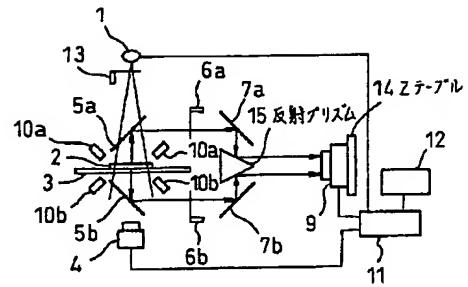
【符号の説明】

- 20 1 X線源
2 検査対象物
3 基板位置決めXYテーブル
4 X線撮像部
5 a, 5 b 反射膜
6 a, 6 b 画面選択シャッター
7 a, 7 b 反射ミラー
8 ハーフミラー
9 可視光用カメラ
9' ズームレンズ付き可視光用カメラ
30 10 a, 10 b 可視光用照明機器
11 コントローラ
12 表示器
13 X線シャッター
14, 22 Zテーブル
15 反射プリズム
16 可視照明コントローラ
17 XYテーブル
18 チャッキング付きXYロボット
19 Xテーブル
40 20 Yテーブル
21 基板チャック
23 回転ソレノイド
24 ポリエチレンテレフタレート
25 アルミ蒸着後のポリエチレンテレフタレート
26 アルミリング
27 (アルミ蒸着ポリエチレンテレフタレート) 反射膜

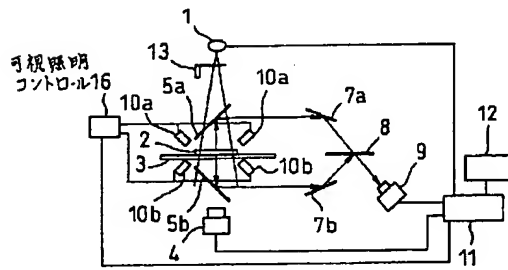
【図 1】



【図 3】



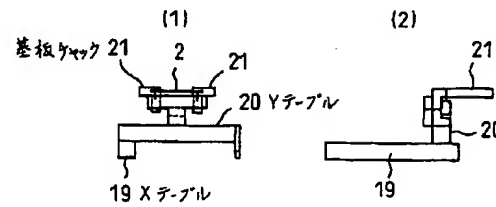
【図 2】



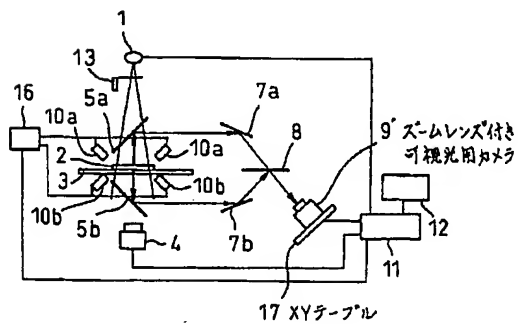
【図 4】



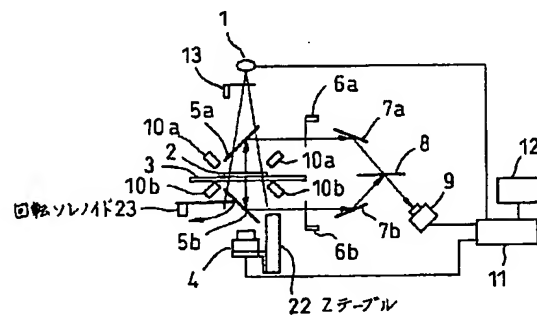
【図6】



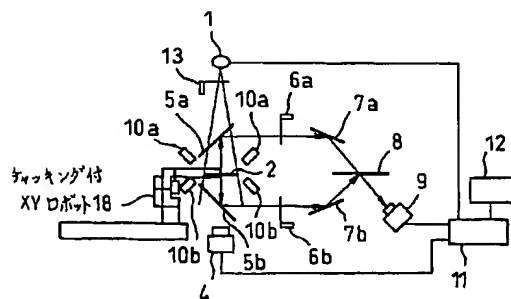
【図 5】



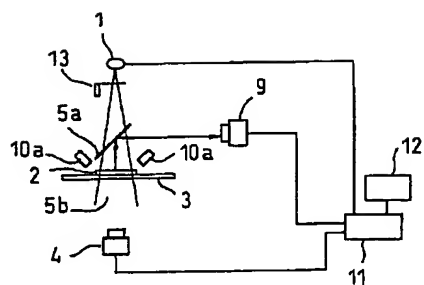
【图8】



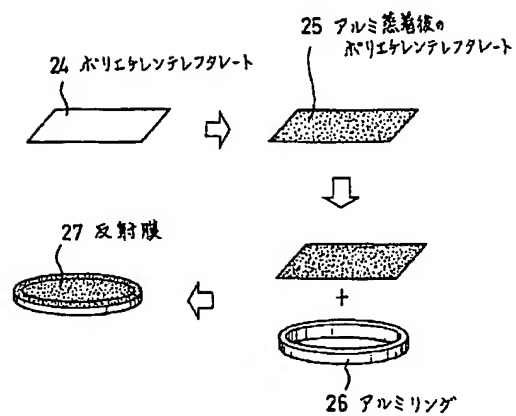
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 宇田川 勲
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 大場 芳男
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内